

Principais rotas tecnológicas de produção do biodiesel

Hanniel Freitas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Apodi



Principais rotas tecnológicas para produção de biodiesel

Embora a alcóólise alcalina (transesterificação alcalina) seja a rota mais utilizada na produção do biodiesel, diversas rotas são possíveis de serem utilizadas, a depender da natureza da matéria prima e seus parâmetros de qualidade.

A grande desvantagem da transesterificação alcalina é a sua necessidade de matérias-primas de alta qualidade (baixo teor de acidez, baixo teor de umidade, etc). Nacionalmente, há uma diversidade de matérias-primas disponíveis (ex: macaúba, gorduras animais, etc) que se mostram proibitivas para a alcóólise alcalina.



Gordura purificada extraído do Pacu

Introdução

Figura: Rudolf Diesel(1858–1913), sua invenção e a patente de 23 de fevereiro de 1893.



O biodiesel é definido como um substituto natural e renovável do diesel de petróleo que pode ser produzido pela **alcoólise de óleos vegetais e/ou gorduras animais** ou pela **esterificação de ácidos graxos**, empregando alcoóis mono-hidroxilados de cadeia curta na presença de um catalisador que pode ser **homogêneo, heterogêneo ou enzimático**.

Assim, torna-se importante conhecer as demais alternativas quanto às rotas tecnológicas para a produção de biodiesel.

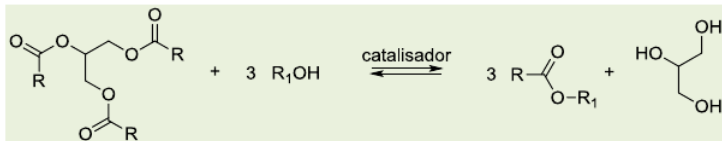


Seção 1

Tecnologias de produção de biodiesel em meio homogêneo

Transesterificação

O principal método de produção do biodiesel é a transesterificação. **Neste processo, um mol de triacilglicerol reage com três mols de álcool, usualmente o metanol ou o etanol**, na presença de um catalisador, que pode ser **homogêneo, heterogêneo ou enzimático**.



A escolha da rota para a transesterificação deve-se (principalmente) à natureza da matéria-prima, como veremos a seguir.

Transesterificação em meio básico homogêneo

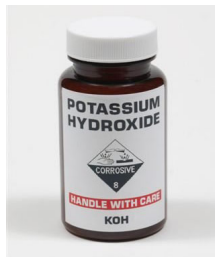
Vantagens

- Altos rendimentos;
- Processada rapidamente;
- Menores razões molares álcool/óleo(3:1, 6:1 ou 12:1);

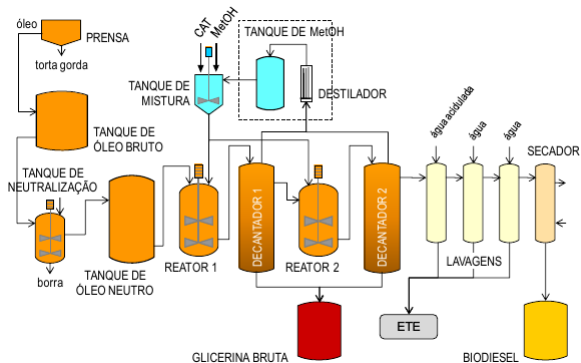
Desvantagens

- Muito sensível à presença de ácidos graxos livres;
- A temperatura deve ser moderada (30-40 ° C) (reações laterais);
- Muito sensível à presença de umidade (formação de gel e sabões);

→ O catalisador homogêneo (alcóoxido) é obtido através da mistura do álcool (metanol, etanol) com o hidróxido (NaOH, KOH)



Fluxograma de processo para a produção de biodiesel através de transesterificação alcalina em meio homogêneo

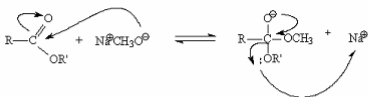


Mecanismo reacional

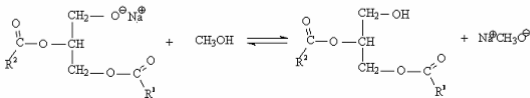
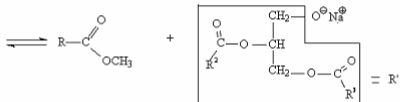
- 1 Preparação do catalisador
- 2 Catalisador realiza um ataque nucleofílico no carbono da carbonila do triacilglicerol, levando à formação de um intermediário tetraédrico. O rompimento da ligação entre o carbono e o oxigênio leva ao éster metílico
- 3 Formação do diacilglicerol após a remoção do átomo de hidrogênio do álcool, formando o íon metóxido dando continuidade ao processo (regeneração do catalisador)



Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3

Transesterificação em meio ácido homogêneo

Vantagens

- Não é sensível ao teor de acidez da matéria-prima;
- Menos suscetível à saponificação;

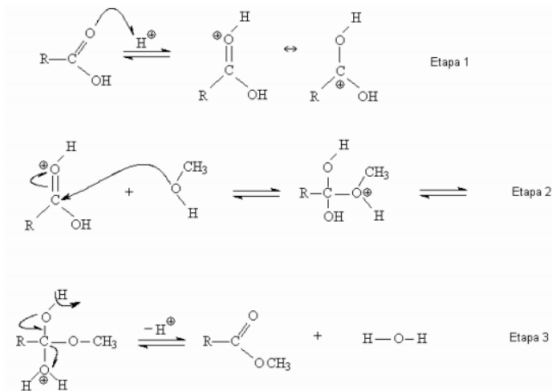
Desvantagens

- Requer condições de trabalho mais drásticas (altas temperaturas, RM 30:1);
- A temperatura deve ser moderada (30-40 ° C);
- Cinética menos favorecida (tempo reacional \approx 3h);

→ Os catalisadores mais comuns são os ácidos de Brönsted-Lowry, como os ácidos sulfúrico e sulfônico.

Mecanismo reacional

- 1 Protonação do grupo carbonílico do éster \rightarrow formação de um carbocátion
- 2 Ataque nucleofílico do álcool, resultando em um intermediário tetraédrico
- 3 Eliminação do diacilglicerol a partir do intermediário, formando o éster metílico e regenerando o catalisador ácido



Seção 2

Tecnologias de produção de biodiesel em meio heterogêneo

Seção 3

Biocatálise

Seção 4

Pirólise